

Aus dem Anatomischen Institut
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz

**MORPHOMETRISCHE UNTERSUCHUNG
DES ZAHNLOSEN OBERKIEFERS IM
FRONT - ECKZAHNBEREICH**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt von

Rainer Gödeke

aus Aachen

Mainz, 1986



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Anatomischen Institut
der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

MORPHOMETRISCHE UNTERSUCHUNG
DES ZAHNLOSEN OBERKIEFERS IM
FRONT-ECKZAHNBEREICH

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Rainer Gödeke
aus A a c h e n

Mainz, 1986

Dekan: Professor Dr. J. Michaelis
1. Gutachter: Professor Dr. D. Petutschnig
2. Gutachter: Professor Dr. Dr. P. Tetsch

Tag der Promotion: 17. Dezember 1986

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	1
MATERIAL UND METHODE	4
AUSWERTUNG	9
DISKUSSION	14
ERGEBNISSE	24
ZUSAMMENFASSUNG	29
LITERATURVERZEICHNIS	30
LEBENS LAUF	32

EINLEITUNG

Der Versuch verlorengegangener Zähne durch alloplastische Materialien zu ersetzen, wurde in der Vergangenheit immer wieder unternommen. Der früheste Versuch geht auf die präkolumbianische Zeit zurück (Ersatz einer Wurzel durch einen Stein) (Lit. bei Marziani 1954). Im 19. Jahrhundert wurden dann vermehrt Implantationsversuche unternommen, allerdings mit sehr wenig Erfolg (Tetsch 1985).

1942 wurde von Dahl ein subperiostales Implantat eingesetzt. Dieses System wurde dann verbessert (z.B. direkter Knochenabdruck durch Ogus (Lit. bei Marziani 1954) und der Indikationsbereich ausgedehnt (Zahnloser, atrophierter Ober- und Unterkiefer, Gaumenspaltträger, psychisch Labile; Hammer 1955). Eine solch großzügige Indikationsstellung führte zu einer hohen Mißerfolgsquote und zu einer starken Alveolarkammatrophy unter den Totalimplantaten (Köle, H. 1963). Heute wird dieses Verfahren kaum noch angewandt, und wenn, dann nur bei besonders kritischer Indikationsstellung und bei Beschränkung auf wenige Ausnahmesituationen (Tetsch 1984). Es werden in den letzten Jahren hauptsächlich enossale Implantate verwandt.

Scialom benutzte 1962 Nadelimplantate, Linkow 1966 Blattimplantate und Heinrich Schraubenimplantate (Heinrich, B. 1971). Es gibt mittlerweile eine Vielzahl von enossalen Implantattypen.

Enossale Implantationen sind nur möglich, wenn ausreichend Knochen für die Implantation vorhanden ist. Im zahnlosen Unterkiefer ist die Implantation zum Stabilisieren von UK-Totalprothesen (meist interforaminale Implantation) ein Verfahren mit recht hoher Erfolgsquote (allerdings nur bei einem sehr strengen Indikationsbereich). In dieser Region ist in vielen Fällen noch genug Knochen für eine enossale Implantation vorhanden; auch bei Atrophie der Mandibel ist meist noch ausreichend Knochen vorhanden.

Tetsch gibt eine Mindesthöhe des UK-Körpers von 15 mm an. Es treten gerade im Unterkiefer Probleme beim Prothesenhalt auf, die eine Implantation zur Verbesserung des Prothesenhaltes sinnvoll erscheinen lassen. Allerdings schränkt bei fortgeschrittener Atrophie die stark verringerte Zone fixierter Mucosa eine Implantation ein (eine Vestibulumplastik ist hier mit einer hohen Rezidivquote behaftet, die dann sekundär durch Verlust der fixierten Mucosa zum Implantatverlust führt). Eine enossale Implantation im zahnlosen Oberkiefer konnte sich nicht richtig durchsetzen. Als Gründe gibt man einen Mangel an Knochengewebe und eine für eine enossale Implantation ungünstige Knochenstruktur an (Tetsch 1984; Strunz und Tetsch 1985). Die Durchsicht der Literatur zeigt, daß über den zahnlosen Unterkiefer mehrere Untersuchungen vorliegen.

Über den zahnlosen Oberkiefer sind jedoch kaum Angaben zu finden. K. Johnson zeigte, daß die Knochenresorption im Oberkiefer nach Zahnextraktion nicht einheitlich verläuft (Johnson, K. 1964). Im posterioren Bereich ist der Verlust in der Vertikalen wesentlich stärker als im anterioren Bereich. Hier steht der Verlust von Knochen in der Horizontalen im Vordergrund.

Bei seiner Untersuchung betrug die vertikale Alveolar-kammatrophie im anterioren Oberkiefer 2,5 - 5 mm, im posterioren Bereich dagegen 3 - 7 mm.

Die Untersuchung von Johnson wurde an tegmentbedeckten Kiefern durchgeführt, jedoch macht die Untersuchung von E. Fröhlich über den Zusammenhang von Knochenresorption und Tegmentdicke einen Analogieschluß auf das Ausmaß der Knochenresorption im anterioren Oberkieferbereich möglich. Er zeigt, daß im anterioren Oberkieferbereich die Schleimhaut wesentlich dünner ist als im posterioren Bereich. Auch bei Atrophie des sich darunter befindenden Knochens bleibt die Schleimhautbedeckung dünn (Ausnahme: sehr rasche Atrophie des Knochens, so daß die Schleimhaut sich nicht den Knochenverhältnissen anpassen kann und sich ein Schlotterkamm bildet (Fröhlich 1952).

Da im Oberkieferseitenzahnbereich der Boden der Kieferhöhle sehr tief herabreicht, ist in vielen Fällen nur noch eine dünne Knochenlamelle vorhanden.

In einigen Fällen kann die Dicke des Knochens hier auf bis 0,2 mm reduziert sein. Auch liegt der tiefste Punkt des Sinus maxillaris (Region des ehemaligen ersten und zweiten Molaren) in etwa 70 Prozent der Fälle unter dem Niveau des Nasenbodens (in 20 Prozent auf gleicher Höhe, in 10 Prozent über dem Niveau des Nasenbodens). Hinzu kommt, daß sich der Sinusboden nach Zahnverlust senkt (M.v. Lüdinghausen, A. Pomaroli).

Für eine enossale Implantation im zahnlosen Oberkiefer käme daher nur der anteriore (Front- bzw. Eckzahn) Bereich in Frage.

Da über diesen Bereich bisher keine Untersuchungen vorliegen, war Ziel dieser Arbeit, mit Hilfe morphometrischer Daten eine Entscheidungshilfe zu geben, ob eine Implantation in diesem Bereich erfolgsversprechend sein kann oder nicht.

MATERIAL UND METHODE

Es wurden 66 zahnlose Oberkiefer untersucht. Die Präparate stammen aus den Präpariersälen des Anatomischen Institutes der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Bei den Präparaten wurde keinerlei Rücksicht auf Alter, Geschlecht und Seite des Oberkiefers genommen. Es fanden Oberkiefer aus vollkommen zahnlosen Präparaten Verwendung. Präparate, die nur im anterioren Bereich Zahnlosigkeit aufwiesen, wurden nicht in das Untersuchungsgut aufgenommen.

Es konnte selbstverständlich nicht mehr in Erfahrung gebracht werden, wann der Zahnverlust erfolgte, ob er durch Karies oder Paradontopathien erfolgte, ob und wie lange eine prothetische Versorgung bestand und ob diese ausreichend war. Diese Angaben sind jedoch für die vorliegenden Untersuchungen von untergeordneter Wichtigkeit, da es hier vielmehr um die Frage geht, in wieviel Prozent der Fälle etwa ausreichend Knochen für eine enossale Implantation in diesem Bereich vorhanden ist.

Die Oberkiefer wurden aus den Schädeln herausgetrennt und anschließend von Weichteilgewebe befreit und gesäubert. Zur Bestimmung des Knochendurchmessers mußten die Präparate vertikal durchgesägt werden. Es zeigte sich, daß Fettrückstände das Vorgehen erleichterten. Bei einigen Präparaten wurde auch ein Stück aus dem Unterkiefer - Eckzahnregion - entnommen. Um eine Aussage über die vertikale und horizontale Dimension sowie die Beziehung zur Nasen- bzw. Kieferhöhle der untersuchten Oberkiefer machen zu können, mußten die Schnittflächen der aufgesägten Präparate vermessen werden. Anschließend war es dann möglich, die Breite und Höhe des untersuchten Oberkieferabschnittes sowie den Abstand der Kieferkammspitze zur Nasen- bzw. Kieferhöhle gleichzeitig zu bestimmen.

Bei einer ersten Durchsicht der entnommenen Präparate zeigte sich jedoch, daß oft Unterschiede hinsichtlich des Ausmaßes der Atrophie an einem Oberkieferpräparat bestanden, daher mußte der Knochen an zwei verschiedenen Stellen durchgetrennt werden.

Die Schnittführung wurde nach folgenden Kriterien vorgenommen:

- Sagittalschnitt unmittelbar neben dem Foramen incisivum
- vertikaler Schnitt im Eckzahnbereich, senkrecht zu der dortigen Tangente an den Oberkieferbogen. (Die Eckzahnregion ist durch einen fast immer vorhandenen Rest des Jugum alveolare des ehemaligen Eckzahnes festgelegt.) (Abb. 1)

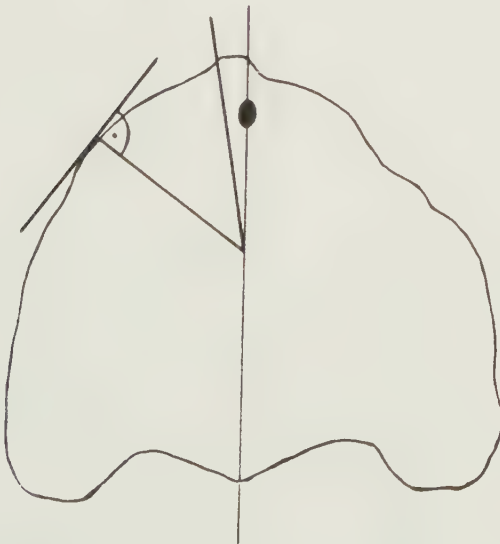
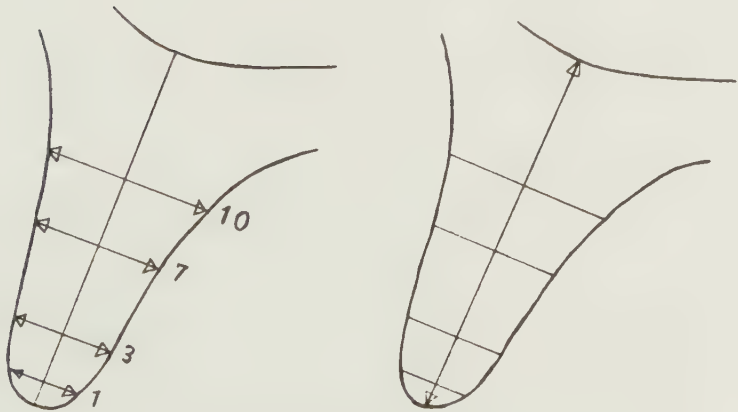


Abb. 1: Schnittführung am Oberkieferpräparat

Den nächsten Schritt stellte die maßstabsgetreue (1:6) Photographie der Schnittflächen dar. Auf den Bildern wurden die Umrisse der Oberkiefer gekennzeichnet und eine Gerade durch die Kieferkammitte gelegt. Im Abstand von 1, 3, 7 und 10 mm zur Kieferkammspitze wurde senkrecht zu dieser Geraden die Breite des Kieferkammes gemessen. Ferner erfolgte die Bestimmung des Abstandes der Kieferkammspitze zum Boden der Nasen- bzw. Kieferhöhle (Abb. 2).

Anfangs wurde noch in 5 mm Abstand zur Kieferkammspitze die Kieferbreite bestimmt; aber es zeigte sich, daß dieser Wert für eine Einteilung in die 5 Gruppen nicht erforderlich war.



Kieferbreite in definierten
Abständen von der Kiefer-
kammspitze

Abstand der Kieferkammspitze
zum Nasen- bzw. Kieferhöhlen-
boden

Abb. 2: Meßstrecken zur quantitativen Auswertung der Oberkiefer-
präparate

Ausgehend vom Grad der Atrophie des Oberkiefers wurde eine Einteilung in fünf Gruppen vorgenommen:

- Resorptionsklasse 1 (breiter und hoher Kiefer)
- Resorptionsklasse 2 (schmäler und hoher Kiefer)
- Resorptionsklasse 3 (sehr schmaler, "scharfer" Kiefer)
- Resorptionsklasse 4 (breiter, höhenreduzierter Kiefer)
- Resorptionsklasse 5 (stark atrophierter, flacher Kiefer).

Kriterien der Gruppeneinteilung:

Bei den meisten Präparaten war eine Zuordnung einfach, da die Werte und die Form des Kiefers eine Einteilung ermöglichten (z.B. extrem breiter und hoher Alveolarfortsatz: Klasse 1, Präparat 7; extrem dünner, "scharfer" Alveolarfortsatz: Klasse 3, Präparat 27).

Bei einigen Präparaten erwies sich eine Zuordnung als schwieriger. Bei manchen waren die Werte an einer Schnittfläche so unterschiedlich, daß beispielsweise der 1 mm- und 3 mm-Wert eine Zuordnung in Klasse 3 erforderten, aber die Kieferbreite bei 7 mm- bzw. 10 mm-Abstand zur Kieferkammspitze stark zunahm (siehe Gruppe 3, Präparat 43 Incisivusbereich).

Weiterhin war auffällig, daß die Werte für den Canninus- und Incisivusbereich eines Präparates nicht immer eine Zuordnung in eine Resorptionsklasse ermöglichten. Daher wurde die Einteilung und Auswertung getrennt nach Canninus- und Incisivusbereich durchgeführt.

Bei der Zuordnung zu Klasse 3 stellte das Hauptkriterium die Kieferbreite bei 1 mm- und 3 mm-Abstand von der Kieferkammspitze dar. Wenn diese beiden Werte unter 3 mm lagen, wurde das Präparat Klasse 3 zugeordnet, obwohl anhand der anderen Werte auch eine Zuordnung zu Klasse 1 oder 2 möglich gewesen wäre.

Präparate, deren Höhe bei Erfüllung aller anderen Kriterien unter 15 mm lag, wurden ebenfalls in Klasse 3 aufgenommen.

Für eine eindeutige Zuordnung zu den fünf Resorptionsklassen erwies es sich als notwendig, Mindest- bzw. Höchstwerte für jede Klasse festzulegen.

Resorptions- klasse	1	3	7	10 mm	Höhe des Kiefers
1	≥ 2,7	5,3	7,5	10,0	≥ 15 mm
2	≥ 1,5	3,3	4,0	5,0	≥ 15 mm
3	≥ 2,5	3,0	-	-	-
4	≥ 1,8	3,0	5,7	8,0	< 15 mm
5	-	-	-	-	< 10 mm

Der Canninusbereich von Präparat 26 und 52 wurde ebenfalls Klasse 3 zugeordnet, obwohl der 1 mm-Wert über 2,5 mm lag. Allerdings ließ der 7 mm-Wert von 3,0 mm bzw. 3,3 mm eine Zuordnung zu Klasse 3 sinnvoll erscheinen. Dieses Kriterium für Klasse 3 war erforderlich, weil der Durchmesser des dünnsten Implantates 2 mm beträgt und daher erst ab 3 mm Kieferbreite ein solches Implantat allseitig von Knochen umgeben ist (ob eine Implantation in einem solchen Kiefer sinnvoll ist, ist aber äußerst fraglich). Tetsch gibt als Mindesthöhe für eine Implantation im Unterkiefer 15 mm an; daher wurden alle Oberkieferpräparate, deren Abstand von der Kieferkammspitze zur Nasen- bzw. Kieferhöhle weniger als 15 mm betrug, jedoch noch eine hinreichende Breite aufwiesen, in einer gesonderten Klasse zusammengefaßt (Klasse 4).

Oberkiefer, deren Alveolarfortsatz bereits so stark resorbiert war, daß die Kieferkammhöhe weniger als 10 mm betrug, wurden in Klasse 5 zusammengefaßt. Bei einigen Präparaten war die Atrophie bereits soweit fortgeschritten, daß kein Alveolarfortsatz mehr vorhanden war (z.B. Präparat 64, Canninusbereich).

AUSWERTUNG

Es wurde für jede der fünf Resorptionsklassen, getrennt nach Eckzahn- und Frontzahnbereich, das arithmetische Mittel der Kieferbreiten in den vier Abständen von der Kieferkammspitze sowie des Abstandes der Kieferkammspitze von dem Nasen- bzw. Kieferhöhlenboden ermittelt. Weiterhin wurde die Standardabweichung für die einzelnen Mittelwerte bestimmt.

Arithmetische Mittel der Werte aus dem Canninusbereich:

Gruppe (in mm):	1	3	7	10		Anzahl/Gruppe
1	3,7 (1,1)	6,5 (0,8)	8,7 (0,7)	11,3 (0,9)	/ 18,1 (3,2)	7
2	3,2 (1,1)	4,3 (1,0)	5,4 (1,0)	6,5 (1,2)	/ 18,6 (2,3)	18
3	1,6 (1,0)	2,0 (1,4)	3,4 (1,8)	5,1 (2,9)	/ 16,2 (1,4)	27
4	3,5 (1,0)	5,6 (1,4)	8,8 (1,9)	10,7 (2,9)	/ 12,3 (1,4)	6
5	2,7 (1,7)	4,4 (2,9)	7,7 (4,0)	- -	/ 8,2 (1,8)	8

Bei Gruppe 5 (7 mm-Abstand) haben nur 6 Präparate eine Alveolarkammhöhe von mehr als 7 mm.

Arithmetische Mittel der Werte aus dem Incisivusbereich:

Gruppe (in mm)	1	3	7	10		Anzahl/Gruppe
1	4,6 (0,4)	6,4 (0,6)	8,9 (1,3)	11,8 (1,0)	/ 17,3 (1,5)	8
2	3,0 (1,0)	4,2 (0,9)	6,5 (0,9)	8,6 (1,6)	/ 17,8 (2,3)	14
3	1,4 (0,5)	2,1 (0,6)	3,7 (1,1)	5,9 (2,1)	/ 16,7 (2,3)	23
4	3,3 (1,2)	5,0 (1,8)	8,2 (1,9)	10,7 (3,0)	/ 12,5 (1,2)	9
5	2,3 (2,2)	4,0 (3,1)	7,2 (4,4)	- -	/ 8,1 (1,3)	12

Bei Gruppe 5 (7 mm-Abstand) haben nur 8 Präparate eine Alveolarkammhöhe von mehr als 7 mm.

Die Standardabweichung ist in Klammern unter den jeweiligen Werten verzeichnet.

Von 66 Präparaten sind im Caninusbereich

- 10,6 % in Resorptionsklasse 1
- 27,3 % in Resorptionsklasse 2
- 40,9 % in Resorptionsklasse 3
- 9,1 % in Resorptionsklasse 4
- 12,1 % in Resorptionsklasse 5

Von 66 Präparaten sind im Incisivusbereich

- 12,1 % in Resorptionsklasse 1
- 21,2 % in Resorptionsklasse 2
- 34,9 % in Resorptionsklasse 3
- 13,6 % in Resorptionsklasse 4
- 18,2 % in Resorptionsklasse 5

Mit 40,9 bzw. 34,9 Prozent gehören die meisten Präparate zu Gruppe 3. Das prozentuale Verhältnis der fünf Gruppen zueinander weist im Incisivusbereich ähnliche Werte auf wie im Canninusbereich, obwohl - wie schon oben erwähnt - bei einigen Präparaten die Gruppeneinteilung für den Incisivusbereich anders ist als für den Canninusbereich.

Nachfolgend sind die Präparate (Incisivusbereich), die von der Gruppeneinteilung derjenigen des Canninusbereiches abweichen, aufgeführt.

Canninusbereich:

Gruppe	/	Gruppe (Incisivusber.)	/	Anzahl
1	/	2		1
		4		2
2	/	1		3
		3		4
		4		2
3	/	1		-
		2		4
		4		2
		5		5
4	/	1		1
		2		-
		3		1
		5		2
5	/	3		1
		4		1

Auffällig ist hier, daß im Canninusbereich der Gruppe 3 fünf Präparate im Incisivusbereich zu Gruppe 5 und vier Präparate zu Gruppe 2 gehören. Dies macht deutlich, daß die Atrophie im Incisivusbereich nicht der im Canninusbereich gleichen muß. Auch ist generell nicht zu sagen, wo die Alveolarkammatrophie stärker ausgeprägt ist.

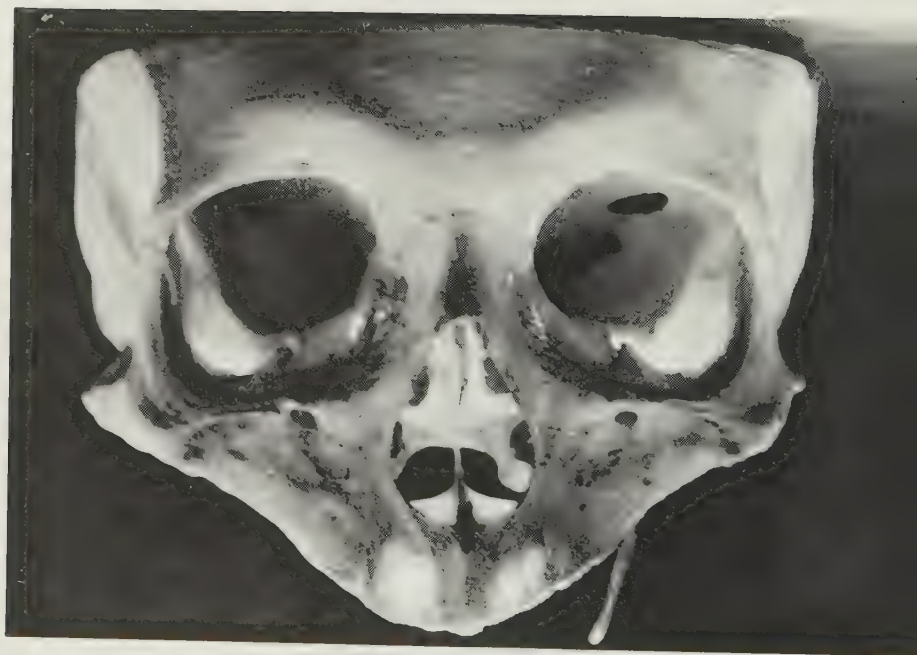


Abb. 3: Schädel mit zahnlosem Oberkiefer der Klasse 3

Jedoch unterscheiden sich die Mittelwerte für die einzelnen Gruppen im Canninusbereich kaum von denen im Incisivusbereich. Die Unterschiede in der Alveolarkammatrophie sind also mehr auf lokale Faktoren zurückzuführen.

Die Untersuchung von Johnson und die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen auch, wie die Alveolarkammatrophie im anterioren Oberkiefer abläuft.

Direkt nach Zahnverlust und Konsolidierung der Alveole nähern sich die vestibuläre und die orale Kompaktalamelle aneinander an (Gruppe 1 - Gruppe 2 - Gruppe 3). Dies führt dann dazu, daß die vestibuläre und die orale Kompaktalamelle miteinander verschmelzen, so daß für den dazwischens liegenden spongiösen Anteil des Knochens kein Platz mehr bleibt. Der Alveolarfortsatz ist in diesem Fall nur einige Zehntel Millimeter dick (siehe Abb. 3).

Bei Fortschreiten der Atrophie wird auch diese dünne Knochenlamelle resorbiert, so daß fast kaum noch ein Alveolarfortsatz vorhanden ist (Gruppe 5). In diesen Fällen liegt die Spina nasalis anterior fast auf derselben Höhe wie die Alveolarkammspitze (siehe Abb. 4).

Eine schematische Übersicht über die fünf Resorptionsklassen folgt in Abb. 4. Zur Verdeutlichung der Ausgangssituation (bezahnter Alveolarfortsatz) wurde ein Schnitt durch einen vollständig bezahnten Oberkiefer im Incisivusbereich gelegt und photographiert (Abb. 5).

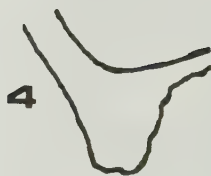
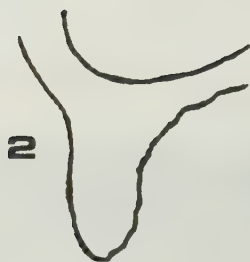
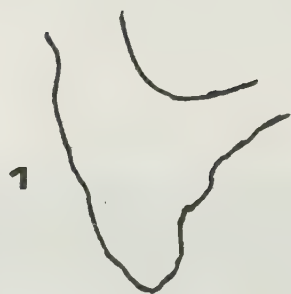


Abb. 4: Resorptionsklassen des zahnlosen, anterioren Oberkiefers

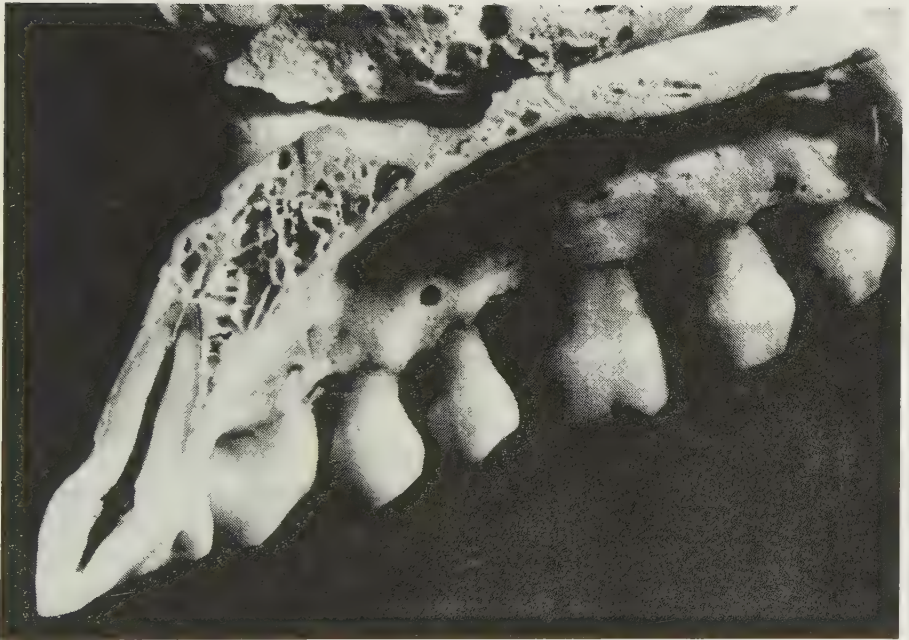


Abb. 5: Schnittbild eines bezahnten Oberkiefers im Incisivus-
bereich

DISKUSSION

In dieser Untersuchung wurde der Versuch unternommen, Informationen über die vorhandene Knochensubstanz für eine enossale Implantation im anterioren, zahnlosen Oberkiefer zu erhalten.

Daher werden die nach morphometrischen Gesichtspunkten in Frage kommenden Implantatsysteme diskutiert.

Weiterhin sollen die Unterschiede der Knochenstruktur zahnloser Unter- und Oberkiefer deutlich gemacht werden.

Mit Hilfe von ergänzenden Untersuchungen soll versucht werden, den Indikationsbereich für eine enossale Implantation im zahnlosen Oberkiefer abzustecken.

Die Atrophie des Alveolarfortsatzes ist eine Inaktivitätsatrophie. Es fehlt die Zugbelastung der ehemaligen Scharpey'schen Fasern, die die Druckbelastung auf die Zähne in eine Zugbelastung - und damit einen funktionellen Reiz zur Erhaltung des Alveolarfortsatzes - auf den Alveolar-knochen umwandeln.

Weiterhin bedeutet das Tragen einer schleimhautgetragenen Prothese eine unphysiologische Belastung des Knochens, so daß es vermehrt zu Atrophie kommt (E. Fröhlich 1952). Dies trifft vor allem auf insuffiziente Prothesen zu.

Auch führen Paradontophathien zu verstärktem Knochenabbau (R. Voss 1966). Voss schlägt sogar vor, Zähne mit einer tiefen Paradontopathie nicht so lange zu belassen, bis sie von alleine ausfallen, weil dann mit einem weitgehenden Verlust des Alveolarknochens zu rechnen ist.

Für eine Entscheidung, ob in einem zahnlosen Oberkiefer eine enossale Implantation möglich ist und welches Implantatsystem zur Anwendung kommen sollte, ist der 1 mm- und

der 3 mm-Wert besonders wichtig. (Bei der Diskussion, ob implantiert und welches System verwendet werden kann, werden nur morphometrische Kriterien berücksichtigt. Der Indikationsbereich wird später diskutiert.)

Ca. 35 bzw. 41 Prozent aller untersuchten Oberkiefer gehören zur Resorptionsklasse 3. In zahnlosen Oberkiefern dieser Klasse ist eine enossale Implantation nicht durchzuführen. Die schmalsten Implantattypen haben eine Schulterbreite von 1,2 - 1,4 mm (Linkow Blade vent). Tetsch (1984) gibt eine transversale Breite von 3 mm als Voraussetzung für eine Implantation an, jedoch nur für Einzelzahnersatz. Da der schmalste transversale Bereich die Kieferkammspitze darstellt, ist die transversale Ausdehnung dort ein limitierender Faktor für eine enossale Implantation.

Ebenso ist bei zahnlosen Oberkiefern der Klasse 5 eine Implantation unmöglich. Hier beträgt die Kieferkammhöhe im Mittel nur 8,2 mm. Es gibt keinen allgemein anerkannten enossalen Implantattyp, der bei dieser Morphologie des Oberkiefers eingesetzt werden könnte. Bei zahnlosen Oberkiefern der Resorptionsklasse 4 ist eine enossale Implantation ebenfalls sinnlos.

Es hat sich gezeigt, daß für eine erfolgreiche enossale Implantation eine Mindesthöhe des Kieferkörpers von etwa 15 mm erforderlich ist (Tetsch 1984; diese Angabe erfolgte für den zahnlosen Unterkiefer. Sie wurde bei dieser Untersuchung auf den zahnlosen Oberkiefer übertragen).

Man kann daher die zahnlosen Oberkiefer, die den Resorptionsklassen 3, 4 und 5 angehören, aus morphometrischen Gesichtspunkten von einer enossalen Implantation ausschließen. Das bedeutet, daß ca. 62,1 bzw. 66,7 Prozent aller zahnlosen Oberkiefer dieser Untersuchung für eine Implantation nicht in Frage kämen.

Zahnlose Oberkiefer, die der Resorptionsklasse 2 angehören, eignen sich für die Aufnahme von einigen Implantattypen. Zu diesen Implantattypen zählen alle, deren sagittale Ausdehnung nicht größer als ca. 3 mm ist und die nicht länger als ca. 15 - 17 mm sind.

Zu diesen Implantattypen zählen zum Beispiel die Linkow Blade vents und die Pfeilstiftimplantate nach Mutschelknauss.

Allein die zahnlosen Oberkiefer, die zur Resorptionsklasse 1 gehören, bieten ein genügend großes Knochenbett für Implantattypen, die sich schon im zahnlosen Unterkiefer bewährt haben. Hier sind vor allen Dingen das IMZ-Implantat und das TPS-Schraubenimplantat nach Ledermann zu nennen. In diesen zahnlosen Oberkiefern wäre auch eine Anwendung von Aluminiumoxyd-Keramik-Implantaten, zum Beispiel Typ Tübingen oder München, möglich. Vor allem der Typ München wäre hier gut anzuwenden, weil der Halsbereich bei diesem Implantattyp graziler gestaltet wurde, was der Morphologie des zahnlosen Oberkiefers im anterioren Bereich besser entspricht.

Für Klasse 1 und 2 würde sich auch ein von Mrochen entwickeltes Titanimplantat eignen (Tetsch 1984).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß allein schon aus anatomischen Gründen eine enossale Implantation im anterioren, zahnlosen Oberkiefer in ca. 62 bis 67 Prozent nicht sinnvoll erscheint.

Die Morphologie des zahnlosen Oberkiefers erfordert Implantatformen, deren sagittale Ausdehnung gering ist. Um trotzdem eine genügend große Fläche mit Implantat-Knochenkontakt zu erhalten, ist das Ausweichen in mesio-distaler Richtung erforderlich.

Allerdings setzt die natürliche Krümmung des Oberkiefers

bogens hier eine Grenze. Einige Autoren (z.B. Fallschüssel 1986) schlagen vor, Blattimplantate durch Biegen der Krümmung des Oberkiefers anzupassen. Ein großer Nachteil der Blattimplantate (Linkow Blade vents) besteht jedoch darin, daß es nicht möglich ist, ein exaktes Implantatbett im Knochen zu schaffen. Die Fräsung der Kavität muß "freihändig" durchgeführt werden (Tetsch 1984). Daher ist die Bedingung für eine Kontaktosteogenese (primärer Implantat-Knochenkontakt) nicht gegeben. Eine "freihändig" gefräste Knochenkavität, die der Krümmung des Oberkieferbogens angepaßt ist, vergrößert dieses Problem, denn hier muß zusätzlich das Implantat der Form der Knochenkavität durch Biegen individuell angepaßt werden. Hierbei kann eine Primärstabilität des Implantates nur durch wenige Implantat-Knochenkontakte erreicht werden.

Mrochen hat ein neues Implantatsystem entwickelt, dessen sagittale Ausdehnung nur 2,5 mm, dessen mesio-distale Ausdehnung aber 5 mm beträgt. Es ist also trotz der geringen sagittalen Breite eine große Fläche für einen Implantat-Knochenkontakt vorhanden. Bei diesem System wird durch überlappende Kreisfräsungen mit Hilfe von Bohrschablonen eine gute Kongruenz zwischen Implantat und Knochenbett erreicht (Tetsch 1984).

Pfeilstiftimplantate aus Aluminiumoxyd (nach Mutschelknauss), in einer Dicke von 2,5 mm, haben sich als zu fragil erwiesen (Tetsch 1984). Eine größere Dicke (z.B. 3 mm) verlangt eine zu große Alveolarkambbreite.

W. Koberg (1985) berichtet über die Anwendung von sogenannten Mini-IMZ-Implantaten im extrem atrophierten Unterkiefer. Dieser Implantattyp weist eine Länge von nur 8 mm auf (normal sind 11 - 15 mm Länge), ist aber vorerst nur als Prototyp einsatzfähig.

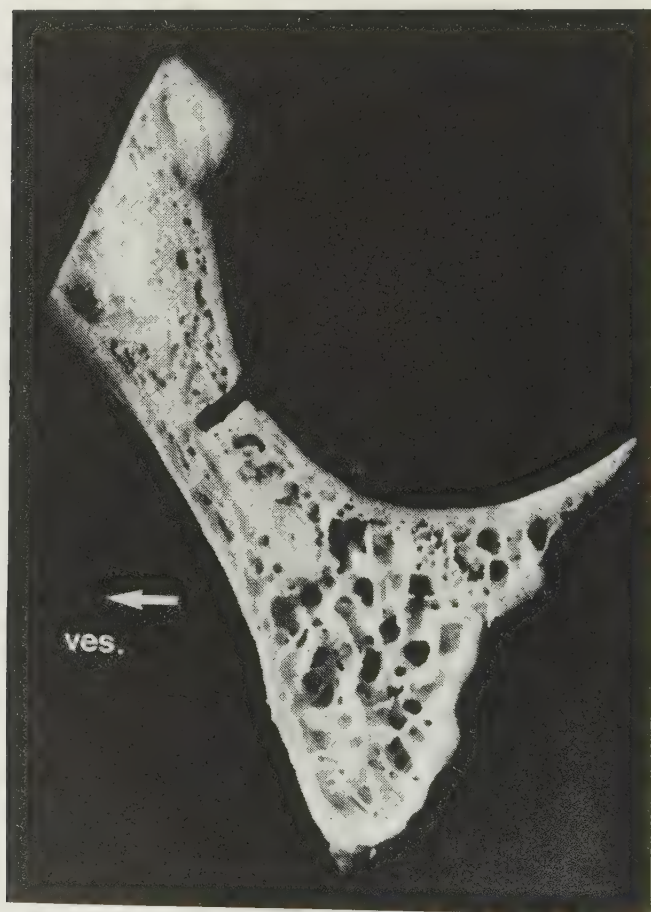
Es fehlen bis jetzt Langzeitergebnisse mit einer größeren Zahl von Implantationen dieses Types, die zeigen könnten, ob die verkleinerte Implantatoberfläche und Länge eine beständige Verankerung gewährleistet. Dann wäre an einen Einsatz dieses Implantates bei Oberkiefern der Resorptionsklasse 4 zu denken.

Die Diskussion über die Anwendbarkeit von Implantaten beschränkte sich bisher nur auf den vorhandenen Knochen. Es ist aber nicht nur wichtig zu wissen, ob genügend Knochen für eine Implantation vorhanden ist, sondern es sollte auch beachtet werden, ob sich dieser Knochen durch seine Struktur eignet, ein enossales Implantat aufzunehmen. Der Knochen im Oberkiefer hat eine andere Struktur, die ihn vom Knochen des Unterkiefers unterscheidet. Der Unterkieferknochen weist eine starke Kortikalis auf und die Spongiosa ist fester als im Oberkiefer. Die Spongiosa im Oberkiefer ist nicht so fest und wirkt "schwammartig". Die Kortikalis ist im Oberkiefer bei weitem nicht so ausgeprägt wie im Unterkiefer.

Die unterschiedliche Knochenstruktur von Oberkiefer und Unterkiefer zeigt Abb. 6 und 7. Die beiden Knochen entstammen aus einem Präparat von derselben Seite.

Aus diesen Gründen ist der Oberkieferknochen nicht so sehr für eine Implantation geeignet. Nach Tetsch (1977) ist die Komplikationsrate im Oberkiefer annähernd doppelt so hoch wie im Unterkiefer.

Abschließend stellt sich die Frage nach dem Indikationsbereich für eine enossale Implantation im zahnlosen Oberkiefer. Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß die Knochenverhältnisse im zahnlosen Oberkiefer für eine Implantation ungünstig sind.



vestibulär

Abb. 6: Schnittbild eines unbezahnten Oberkiefers



Abb. 7: Schnittbild eines unbezahnten Unterkiefers

E. Jacobi-Hermanns, Tetsch und Pietzsch (1980) haben festgestellt, daß die Breite der fixierten Mucosa im anterioren, zahnlosen Oberkiefer geringer ist als im posterioren Bereich; auch ist die Häufigkeit des vollständigen Verlustes fixierter Mucosa im anterioren Bereich mehr als doppelt so groß wie im posterioren Bereich. Die Breite fixierter Mucosa im anterioren Oberkiefer ist allerdings selbst bei starker Atrophie noch größer als im anterioren, zahnlosen Unterkiefer.

Bei mäßiger Atrophie des Oberkieferalveolarfortsatzes ist also genügend fixierte Mucosa vorhanden, um einer Oberkieferprothese einen guten Halt zu sichern.

Eine Implantation ist aber nur indiziert, wenn eine konventionelle, prothetische Behandlung nicht zu einem funktionell befriedigenden Ergebnis führt (Behneke und Tetsch 1985). Diese Indikation wurde für den zahnlosen Unterkiefer angegeben, ist aber auf den zahnlosen Oberkiefer übertragbar. Ist die Reduktion der Zone fixierter Mucosa so weit fortgeschritten, daß beim Prothesenhalt Probleme auftreten, ist eine Implantation nicht problemlos möglich. Eine Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Implantation ist der Pfeilerdurchtritt im Bereich fixierter Mucosa, da ansonsten durch Zugwirkung der nicht fixierten Mucosa an den Implantatpfeilern Taschen mit Infektionen auftreten, die zu einem vorzeitigen Implantatverlust führen würden. Um den Implantaterfolg zu sichern, müßte daher eine Vestibulumplastik durchgeführt werden, die die Breite der fixierten Mucosa vergrößert.

Bei einer ausreichend großen Zone fixierter Mucosa ist der Prothesenhalt oft wieder gewährleistet, womit auf eine Implantation verzichtet werden kann. Neben dieser relativen Kieferkammerhöhung gibt es die Möglichkeit der absoluten Kieferkammerhöhung z.B. mit Hydroxylapatit. ("In bestimmten Situationen ist die restaurative Alveolar-kammplastik mit Hydroxylapatit einer zahnärztlichen Implantation vorzuziehen." Fischer-Brandies und Dieleret 1985.)

Ist im zahnlosen Oberkiefer noch genügend Knochen für eine Implantation vorhanden, so ist sie in der überwiegenden Zahl der Fälle nicht indiziert, da mit konventionellen prothetischen Mitteln ein funktionell befriedigendes Ergebnis zu erreichen ist.

Ist die Atrophie des Oberkieferalveolarfortsatzes so weit fortgeschritten, daß ein befriedigender Prothesenhalt nicht mehr gewährleistet ist, so ist eine enossale Implantation meistens nicht mehr möglich.

Hier zeigt sich ein wesentlicher Unterschied zum zahnlosen Unterkiefer. Im zahnlosen Unterkiefer sind die Voraussetzungen für eine befriedigende prothetische Lösung wesentlich ungünstiger. Nach einer Untersuchung von Tetsch und Hauser (1982) ist bei 72 Prozent ($n = 154$) der untersuchten Patienten das Prothesenlager im Unterkiefer (nach objektiver Beurteilung) ungenügend, im Oberkiefer dagegen nur bei 16 Prozent. Im zahnlosen Unterkiefer ist meist auch nach stärkerer Atrophie des Kieferknochens in dem interforaminalen Bereich noch genügend Knochen für eine Implantation vorhanden.

Bei einer Implantation muß auch der Zustand nach Verlust des Implantates berücksichtigt werden. Danach ist die Situation meist durch Knochenverlust (entstanden durch Osteotomien, die bei Entfernung des Implantates oft notwendig sind oder durch periimplantäre Entzündungen, die zu einem verstärkten Knochenabbau führen; Tetsch 1984) ungünstiger als die Ausgangssituation.

Eine anschließend notwendig gewordene konservative prothetische Versorgung ist somit erschwert. Dies trifft vor allem auf den zahnlosen Oberkiefer zu. Hier kann durch eine Implantation in einen gut ausgeprägten Alveolarfortsatz der Resorptionsklasse 1, welcher auch ein hervorra-

gendes Prothesenlager darstellt, nach Implantatverlust (womit im Oberkiefer häufiger zu rechnen ist; Tetsch 1977), ein wesentlich schlechteres Prothesenlager resultieren. Dem Patienten wurde damit also mehr geschadet als geholfen.

Um einen Knochenverlust zu vermeiden, sollte auch nicht bei einem Kiefer, dessen 1 mm- und 3 mm-Werte für eine Implantation zu gering sind, obwohl seine 7 mm- und 10 mm-Werte sowie sein Abstand der Kieferkammspitze zum Nasen- bzw. Kieferhöhlenboden für eine Implantation ausreichen würden, die Kieferkammspitze eingeebnet werden, um den Knochenquerschnitt für eine Implantation zu erweitern (Tetsch 1984).

Bei zahnlosem Oberkiefer sollte daher versucht werden, die Alveolarkammatrophy zu verhindern bzw. zu verlangsamen, um ein gutes Prothesenlager zu erhalten. Hier ist an erster Stelle auf einen suffizienten Sitz der Prothese zu achten. Insuffiziente Prothesen sind ein Grund für verstärkten Knochenabbau (Jacobi-Hermanns und Tetsch 1980 / Tetsch und Hauser 1982).

Zur Prophylaxe der Kieferkammatrophy stellt sich die Frage, ob Zähne in einem paradontal insuffizienten Restgebiß so lange belassen werden sollen, bis sie nahezu von alleine ausfallen, insbesondere, wenn man sowieso damit rechnen muß, daß der Patient vorzeitig Vollprothesenträger wird (Voss 1966). In diesem Fall muß man nach Voss mit einem weitgehenden Substanzverlust des Alveolar-knochens rechnen, der dann ein schlechteres Prothesenlager darstellt.

Einige Autoren berichten über die Anwendung von Alveolenstabilisatoren aus Hydroxylapatit (Münch 1981 / Becker und Reichart 1985). Diese Alveolenstabilisatoren werden nach der Extraktion in die leere Alveole eingebracht. Sie stellen ein geschlossenes Implantat dar, von dem man

sich erhofft, daß es die Alveolarkammatrophie aufhält. Die Autoren berichten über einige Fälle, bei denen es schon nach zehn Monaten aufgrund der Atrophie des Knochens zum Durchtritt der Implantate durch die Schleimhaut kam. Daher zeigt sich erst bei Langzeituntersuchungen, ob dieses System wirklich zur Prophylaxe der Kieferkammatrophie geeignet ist.

Nachfolgend die Werte der ausgemessenen 66 Oberkiefer:

Die Reihenfolge wurde nach der Gruppeneinteilung der Canninus-Werte festgelegt (1 - 5). Bei abweichender Gruppeneinteilung der dazugehörigen Incisivus-Werte wurde deren Gruppenzugehörigkeit extra gekennzeichnet.

Gruppe	Nr.	1	3	7	10 (in mm)	Abstand Kieferkamm- spitze zum Nasen- bzw. Kieferhöhlen- boden	
1	1	2,7	6,0	9,2	11,8	16,7	
		4,7	6,5	8,5	10,8	19,5	
	2	3,0	6,5	8,7	12,2	22,3	
		3,7	5,8	7,5	9,2	21,2	2
	3	3,2	5,5	8,2	10,2	15,2	
		4,7	6,2	8,7	11,5	16,6	
	4	3,3	6,3	9,2	12,0	19,3	
		4,2	5,3	7,7	11,0	17,5	
	5	3,7	6,7	7,8	10,0	15,5	
		3,0	3,5	11,0	16,5	12,2	4
	6	4,5	6,7	8,3	12,0	15,7	
		5,2	7,5	9,5	12,0	12,5	4
	7	5,8	8,0	9,7	10,8	22,3	
		4,8	7,5	10,2	13,3	19,2	

Gruppe	Nr.	1	3	7	10 (in mm)	Abstand Kieferkamm- spitze zum Nasen- bzw. Kieferhöhlen- boden	
2	8	1,5	3,3	5,0	5,8	16,0	4
		3,2	4,7	6,8	9,0	12,2	
	9	2,2	3,3	5,2	6,5	20,2	1
		4,8	6,5	8,8	11,0	15,3	
	10	2,2	3,8	6,0	7,8	19,3	
		2,6	4,0	7,0	10,0	18,0	
	11	2,3	3,3	4,5	5,3	17,0	3
		1,0	2,5	3,3	4,8	14,4	
	12	2,3	3,3	4,7	5,3	20,0	1
		3,7	6,0	7,5	13,2	18,0	
	13	2,5	3,3	4,0	5,0	16,5	3
		2,5	2,7	4,2	7,8	18,2	
	14	2,7	4,2	4,7	5,5	16,3	
		3,2	4,5	7,0	10,7	15,2	
	15	2,8	3,3	4,8	5,8	22,5	1
		5,0	6,7	8,2	11,5	16,3	
	16	2,8	3,4	4,5	5,3	19,3	3
		1,8	2,3	3,8	9,5	19,8	
	17	2,8	4,0	4,8	6,0	17,5	4
		4,5	7,2	8,2	8,7	13,2	
	18	3,2	4,3	6,5	8,7	19,2	
		2,5	4,0	8,2	10,8	16,8	
	19	3,5	4,3	6,3	8,0	17,5	
		2,2	4,0	7,0	10,0	17,5	
	20	3,5	5,2	6,3	7,5	16,7	3
		1,3	2,3	4,3	7,2	18,0	
	21	3,8	5,7	7,0	7,3	18,3	
		3,7	4,3	5,8	7,2	19,3	
	22	4,7	5,0	5,7	6,5	16,2	
		3,7	5,0	7,0	9,2	15,5	
	23	4,7	5,8	5,0	5,5	17,8	
		5,5	6,0	6,3	7,7	19,2	
	24	4,8	5,5	7,5	8,8	24,2	
		2,7	4,2	7,2	7,8	22,0	
	25	5,2	5,5	5,2	6,2	20,7	
		3,3	3,8	5,2	6,0	16,5	

Gruppe	Nr.	1	3	7	10 (in mm)	Abstand Kieferkamm- spitze zum Nasen- bzw. Kieferhöhlen- boden	
3	26	3,0	3,5	3,0	4,7	17,3	2
		2,5	3,3	6,5	9,3	15,2	
	27	0,5	1,0	2,5	3,5	18,6	
		1,0	1,5	2,8	4,3	15,0	
	28	0,5	1,0	3,3	4,8	12,6	4
		0,8	1,5	2,8	3,4	16,3	
	29	0,7	1,2	3,0	7,0	19,0	
		3,7	5,0	8,3	9,2	12,2	
	30	0,8	1,0	3,0	4,8	12,3	5
		0,8	0,8	2,8	-	9,9	
	31	0,8	1,5	3,0	4,3	18,1	
		1,8	2,8	4,5	6,0	20,3	
	32	1,0	1,5	2,0	2,8	18,0	2
		1,3	1,8	2,3	3,3	17,8	
	33	1,0	1,5	3,0	4,3	18,1	
		1,8	2,8	4,5	6,0	20,3	
	34	1,3	1,0	1,9	2,8	14,0	5
		1,5	2,6	4,0	5,0	13,0	
	35	1,3	1,8	2,5	2,3	18,0	
		1,8	2,5	2,5	2,8	16,5	
	36	1,3	2,0	3,3	4,0	21,8	2
		2,0	3,0	4,8	5,8	18,8	
	37	1,3	2,2	3,5	6,3	13,7	
		2,2	4,5	-	-	6,7	
	38	1,3	2,7	5,8	8,3	15,0	2
		1,7	3,2	6,3	8,5	19,5	
	39	1,5	2,5	3,3	4,0	15,7	
		2,3	2,6	3,3	4,6	19,0	
	40	2,0	2,3	3,8	6,5	15,0	2
		3,2	3,5	5,5	8,3	15,1	
	41	2,2	2,3	3,2	5,7	16,3	
		1,8	2,3	4,8	7,7	17,3	
	42	2,2	2,3	4,7	6,0	20,0	2
		1,3	2,2	5,5	8,7	17,2	
	43	2,2	2,5	4,5	7,7	15,0	
		1,3	2,0	5,0	10,0	15,0	
	44	2,2	2,8	5,3	6,7	17,0	
		1,8	2,3	4,3	6,5	17,3	

Fortsetzung Gruppe 3:

45	2,3	2,3	2,6	2,5	16,1	
	1,8	2,5	1,8	2,3	14,6	
46	2,3	2,4	3,5	4,8	21,4	
	0,8	1,8	4,0	5,3	18,5	
47	2,3	2,9	4,3	5,3	16,9	
	0,8	1,8	3,5	4,9	17,3	
48	2,5	2,7	5,3	7,3	17,2	4
	1,8	3,0	8,7	12,8	10,8	
49	2,5	2,3	3,8	7,3	13,8	5
	3,1	3,3	8,3	-	8,8	
50	1,0	1,3	2,3	4,3	10,2	5
	1,3	2,0	3,3	-	9,2	
51	0,8	0,6	1,3	3,3	11,1	5
	0,6	1,0	-	-	7,0	
52	2,7	3,0	3,3	6,8	14,3	
	1,7	2,0	4,3	7,2	16,2	

Gruppe	Nr.	1	3	7	10	(in mm)	Abstand Kieferkamm- spitze zum Nasen- bzw. Kieferhöhlen- boden
4	53	2,0	3,5	6,7	9,8		12,5
		2,3	3,7	5,7	7,5		13,3
	54	3,7	4,8	9,2	14,2		11,3
		2,0	4,0	8,3	-		9,9
	55	3,7	6,3	8,5	11,3		10,6
		1,0	1,2	4,0	7,2		16,0
	56	3,7	6,7	8,7	12,2		12,3
		4,0	6,7	10,2	12,5		14,7
	57	4,8	7,2	12,0	15,7		12,5
		1,7	2,3	10,0	-		8,8
	58	2,8	5,2	7,5	11,0		14,6
		4,8	6,3	11,3	12,3		16,3

Gruppe	Nr.	1	3	7	10 (in mm)	Abstand Kieferkamm- spitze zum Nasen- bzw. Kieferhöhlen- boden	
5	59	0,8	2,5	3,5	-	8,8	3
		1,0	1,8	4,8	7,0	10,6	
	60	1,2	2,3	-	-	6,0	
		0,8	1,7	4,2	-	7,3	
	61	1,3	1,5	3,3	-	8,5	4
		0,5	0,5	1,5	3,5	14,7	
	62	3,2	5,5	10,7	-	8,8	
		2,3	5,3	-	-	6,9	
	63	3,5	5,0	9,0	-	9,8	
		2,0	7,0	-	-	6,3	
	64	3,5	6,3	-	-	4,9	
		2,0	3,3	5,8	8,0	11,2	
	65	4,2	5,8	11,2	-	9,8	
		9,0	12,0	15,8	-	9,2	
	66	5,0	6,2	9,7	-	9,2	
		1,5	4,2	5,0	-	7,3	

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung von 66 zahnlosen Oberkiefern im Front-Eckzahnbereich zeigt, daß das Angebot an Knochenmasse für eine Verankerung von enossalen Implantaten in ca. 65 Prozent der Fälle nicht ausreichend ist.

Weiterhin bietet die Struktur des Oberkieferknochens ungünstige Voraussetzungen für eine Implantation.

Da zudem im zahnlosen Oberkiefer mit konservativen Mitteln meist ein befriedigender Prothesenhalt erreicht werden kann, ist eine Implantation in diesem Bereich somit nicht empfehlenswert.

LITERATURVERZEICHNIS

Becker, J. und Reichart, P.: Zahnwurzelimplantate aus Hydroxylapatit zur Prophylaxe der Alveolarkammatrophy, Fortschr. Zahnärztl. Implantol. 1, 257-263, 1985.

Behneke, N. und Tetsch, P.: Diagnostik und Planung von Implantaten im zahnlosen Unterkiefer, Fortschr. Zahnärztl. Implantologie 1, 266-271, 1985.

Fallschüssel, G.K.H.: Anatomie des zahnlosen Oberkiefers, Dtsch. Z. Zahnärztl. Implantologie 2, 64-72, 1986.

Fischer-Brandies, E. und Dielert, E.: Der Alveolarkammschwund - therapeutische Möglichkeiten und Perspektiven, Die Quintessenz 3, 441-448, 1985.

Fischer-Brandies, E. und Dielert, E.: Die absolute Alveolarkammerhöhung mit Hydroxylapatit, eine Alternative zum zahnärztlichen Implantat, Fortschr. Zahnärztl. Implantologie 1, 254-256, 1985.

Fröhlich, E.: Gewebsveränderungen als Folge schleimhautgetragener Prothesen, Dtsch. Zahnärztl. Z. 7, 107-118, 1952.

Hammer, H.: Indikation und Kontraindikation zur subperiostalen Gerüsteinpflanzung, Dtsch. Zahnärztl. Z. 10, 1101-1114, 1955; Implantaten: Dtsch. Zahnärztl. Z. 32, 302-304, 1977.

Heinrich, B.: Schraubenimplantate, Quintess. Zahnärztl. Lit. 22, 21, 1971.

Jacobi-Hermanns, E., Tetsch, P. und Pietzsch, S.: Klinische und röntgenologische Untersuchung zur Alveolarkammatrophy, Dtsch. Z. Mund-Kiefer-Gesichts-Chir. 4, 155, 1980.

Johnson, K.: A study of the dimensional changes occurring in the maxilla after tooth extraction. Part 1 - Normal healing, Austral. Dent. J. 8, 428-433, 1963.

Koberg, W.: Spätergebnisse nach Augmentationsplastiken,
Fortschr. Zahnärztl. Implantol. 1, 239-245, 1985.

Köle, H.: 10 Jahre operative Implantattechnik - Ergebnisse und Erfahrungen, Z. Stomat. 60, 347-352, 1963.

Lüdinghausen, M. v. und Pomaroli, A.: Anatomie der Knochenstrukturen für enossale und subperiostale Implantate der Kiefer, Coll. med. dent. 30, 1, 37-46, 1986.

Marziani, L.: Subperiostale Gerüstimplantate zu prothetischen Zwecken, Dtsch. Zahnärztl. Z. 10, 1115-1129, 1955.

Müsch, M.: Der Alveolen-Stabilisator, Quintess. Zahnärztl. Lit. 8, 1365-1374, 1981.

Strunz, V. und Tetsch, P.: Komplikationen und Risiken bei Implantationen im Oberkiefer, Fortschr. Zahnärztl. Implantol. 1, 228-232, 1985.

Tetsch, P. und Hauser, I.: Die Alveolarkammresorption nach Zahnverlust, Dtsch. Zahnärztl. Z. 37, 102-106, 1982.

Tetsch, P.: Mißerfolge bei enossal verankerten Implantaten, dtsch. Zahnärztl. Z. 32, 302-304, 1977.

Tetsch, P.: Enossale Implantationen in der Zahnheilkunde, München, Wien; Hanser, 1984.

Voss, R.: Grenzen der prothetischen Therapie, Dtsch. Zahnärztl. Z. 21, 80, 1966

LEBENS LAUF

29.11.1961	Geburt in Aachen Vater ist Otto Gödeke, von Beruf Zahnarzt Mutter ist Maria Gödeke, geb. Feindler, von Beruf Hausfrau
1968	Einschulung in die Grundschule Michaelsberg in Aachen
1972 ~ 1981	Besuch des Gymnasiums Viktoriaschule Aachen
24.06.1981	Abitur in Aachen
01.07.1981	Beginn einer Lehre als Zahntechniker in Aachen
02.11.1981	Abbruch der Lehre
04.11.1981	Immatrikulation an der Johannes Guten- berg-Universität in Mainz für das Fach Zahnmedizin
19.10.1982	Naturwissenschaftliche Vorprüfung
27.03.1984	Zahnärztliche Vorprüfung

Mein besonderer Dank gilt Professor Dr. rer.nat.
D. Petutschnig für Vergabe des Themas und für
seine weitere freundliche Beratung und Unterstüt-
zung.

Bei A. de Cuvry und C. Bastian, beide Medizinisch-
Technische Assistentinnen, bedanke ich mich für
die Mitwirkung bei der Durchführung der labortech-
nischen Arbeiten.

FOTODRUCK J. MAINZ GmbH
Neupforte 13, Nähe Markt, D-5100 Aachen
Telefon: (0241) 27305 und (0241) 38606